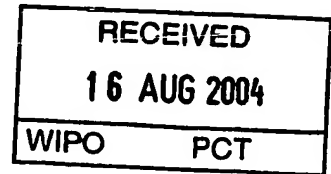


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 203 11 029.3

Anmeldetag: 17. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: COOPER CAMERON CORPORATION,
Houston, Tex./US

Bezeichnung: Zudosierteinrichtung

IPC: F 17 D 3/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 22. Juli 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Sl

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Stremme

GRÜNECKER KINKELDEY STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER
ANWALTSSOZIENTÄT

GKS & S MAXIMILIANSTRASSE 58 D-80539 MÜNCHEN GERMANY

Deutsches Patent- und Markenamt

Zweibrückenstr. 12

80297 München

RECHTSANWÄLTE
LAWYERS
MÜNCHEN
DR. HELMUT EICHMANN
GERHARD BARTH
DR. ULRICH BLUMENRÖDER, LL.M.
CHRISTA NIKLAS-FALTER
DR. MAXIMILIAN KINKELDEY, LL.M.
DR. KARSTEN BRANOT
ANJA FRANKE, LL.M.
UTE STEPHANI
DR. BERND ALLEKOTTE, LL.M.
DR. ELVIRA PFRANG, LL.M.
KARIN LOCHNER
BABETT ERTL
CHRISTINE NEUHIERL
SABINE PRÖCKNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
MÜNCHEN
DR. HERMANN KINKELDEY
PETER H. JAKOB
WOLFHARD MEISTER
HANS HILGERS
DR. HENNING MEYER-PLATH
ANNELE EHNOLD
THOMAS SCHUSTER
DR. KLARA GOLDBACH
MARTIN AUFENANGER
GOTTFRIED KLITZSCH
DR. HEIKE VOGELSANG-WENKE
REINHARD KNÄUER
DIETMAR KÜHL
DR. FRANZ-JOSEF ZIMMER
BETTINA K. REICHELT
DR. ANTON K. PFAU
DR. UDO WEIGELT
RAINER BERTRAM
JENS KOCH, M.S. (U of PA) M.S.
BERND ROTHAEDEL
DR. DANIELA KINKELDEY
THOMAS W. LAUBENTHAL
DR. ANDREAS KAYSER
DR. JENS HAMMER
DR. THOMAS EICKELKAMP
JOCHEN KILCHERT
DR. THOMAS FRIEDE

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
BERLIN
PROF. DR. MANFRED BÖNING
DR. PATRICK ERK, M.S. (MIT)
KÖLN
DR. MARTIN DROPMANN
CHEMNITZ
MANFRED SCHNEIDER

—
OF COUNSEL
PATENTANWÄLTE

AUGUST GRÜNECKER
DR. GÜNTER BEZOLD
DR. WALTER LANGHOFF

—
DR. WILFRIED STOCKMAIR
(-1996)

IHR ZEICHEN / YOUR REF.

UNSER ZEICHEN / OUR REF.

DATUM / DATE

G 5074 -829/an

17.07.03

Anmelder:

COOPER CAMERON CORPORATION
1333 WEST LOOP SOUTH
SUITE 1700
HOUSTON, TEXAS 77027-9109
USA

ZUDOSIERVORRICHTUNG

GRÜNECKER KINKELDEY
STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER
MAXIMILIANSTR. 58
D-80538 MÜNCHEN
GERMANY

TEL +49 89 21 23 50
FAX +49 89 22 02 87
FAX +49 89 21 86 92 93
<http://www.grunecker.de>
e-mail: info@grunecker.de

DEUTSCHE BANK MÜNCHEN
No. 17 51734
BLZ 700 700 10
SWIFT: DEUT DE MM

Zudosiervorrichtung

Ansprüche

1. Zudosiervorrichtung (1), insbesondere zur Zudosierung eines Zugabefluids (2) bei der Rohölförderung, mit einem von einer Verstelleinrichtung (3) verstellbaren Dosierelement (4),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Dosierelement (4) einen Dosierspalt (5) und eine diesem in Fluidströmungsrichtung (6) des Zugabefluids (2) nachgeordnete Ventileinrichtung (7) aufweist.
2. Zudosiervorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Durchlassfläche (8) des Dosierspaltes (5) variabel ist.
3. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dosierspalt (5) zwischen einem Dosierkonus (9) und einem Gegenelement (10) gebildet ist, wobei Dosierkonus (9) und Gegenelement (10) relativ zueinander beweglich sind.
4. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dosierkonus (9) als ein sich in Fluidströmungsrichtung (6) konisch erweiternder Endabschnitte (11) einer Schiebehülse (12) ausgebildet ist, wobei zumindest der Endabschnitt (11) in einer Führungshülse (13) als Gegenelement (10) verschiebbar angeordnet ist.
5. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dosierspalt (5) ringförmig ausgebildet ist.
6. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Führungsabschnitt (14) der Schiebehülse (12) in einer Lagerhülse (15) zwischen einer Ausschub- und einer Einschubstellung (16, 17) verschieblich gelagert ist.

7. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schiebehülse (12) in Richtung Einschubstellung (17) federbeaufschlagt ist.
8. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein insbesondere ringförmiger Anschlag (18) radial nach außen von der Schiebehülse (12) zur Festlegung der Einschubstellung (17) an der Lagerhülse (15) absteht.
9. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Lagerhülse (15) und einem ersten Hülсенende (19) der Schiebehülse (12) eine Druckfeder (20) angeordnet ist.
10. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Abstützring (21) am ersten Hülсенende (19) angeordnet ist.
11. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Ventilsitzhülse (22) zwischen Ventileinrichtung (7) und Dosierspalt (5) im Durchflusskanal (23) angeordnet ist, an der ein Ventilelement (24) der Ventileinrichtung (7) in Ventilschließstellung (25) einseitig anliegt.
12. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventileinrichtung (7) ein in Richtung Ventilsitzhülse (22) kraftbeaufschlagtes Rückschlagventil (26) ist.

13. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das im Wesentlichen kugelförmige Ventilelement (24) in Ventilschließstellung (25) an einem Öffnungsrand (27) der Ventilsitzhülse (22) fluiddicht anliegt.
14. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Abstandshülse (28) zwischen Ventilsitzhülse (22) und Führungshülse (13) angeordnet ist.
15. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ventilelement (24) in einer im Wesentlichen becherförmigen Elementaufnahme (29) angeordnet ist, zwischen welcher und einer Innenseite (30) einer Gehäusebohrung (31) wenigstens ein Fluiddurchlass (51) gebildet ist.
16. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dosierspalt (5) in Einschubstellung (17) der Schiebehülse (12) eine vorbestimmte Durchlassfläche (8) aufweist.
17. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Betätigungsstößel (32) innerhalb von Schiebehülse (12), Abstandshülse (28) und Ventilsitzhülse (22) verschieblich gelagert ist, der mit seinem Anlageende (33) mit dem Ventilelement (24) in Anlage ist.
18. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Betätigungsstößel (32) mit seinem vom Anlageende (33) abgewandten Bewegungsende (34) mit der Verstelleinrichtung (3) bewegungsverbunden ist.
19. Zudosiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Bewegungsende (34) um eine vorbestimmte Verzögerungslänge (35) aus dem ersten Hülsenende (19) der Schiebehülse (12) vorsteht.

20. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Führungshülse (13) und Lagerhülse (15) wenigstens eine Zugabeflüssigkeitszuführung (36) in einen Ringraum (37) des Durchlasskanals (23) mündet.
21. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Verbindungsbohrung (38) die Lagerhülse (15) in Richtung erstes Hülsenende (19) vom Ringraum (37) her durchsetzt.
22. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstelleinrichtung (3) zumindest einen Gewindetrieb (39), ein Untersetzungsgetriebe (40), insbesondere in Form eines sogenannten Harmonic Drive (41), ein schrägverzahntes Stirnradgetriebe (42) und einen Antriebsmotor (43) aufweist.
23. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gewindetrieb (39) eine drehbare, aber axial unverschiebbare Spindelmutter (44) und eine drehfeste, aber axial verschiebbare Gewindespindel (45) aufweist.
24. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Codierungsträger (46) eines Positionssensors (47) insbesondere der Gewindespindel (45) zugeordnet ist.
25. Zudosierteinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Vorrichtungsgehäuse (48) eine Anzahl von Einführschrägen (49) auf seiner Gehäuseaußenseite (52) aufweist.

Zudosilervorrichtung

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Zudosilervorrichtung, insbesondere zur Zudosierung eines Zugabefluids bei der Rohölförderung, mit einem von einer Verstelleinrichtung verstellbaren Dosierelement.

Ein solches Zugabefluid wird sowohl bei der Rohöl- als auch Erdgasförderung zugesetzt. Es dient zur Inhibierung beispielsweise von Hydratbildung, zur Hemmung von Korrosion, zur Verhinderung von Krustenablagerungen, zur Unterdrückung von Wachsabscheidungen und dergleichen. In der Regel wird ein solches Zugabefluid als Inhibitor bezeichnet. Je nach Zusammensetzung des Rohöls oder des Erdgases weist der Inhibitor eine andere Zusammensetzung auf und wird auch in unterschiedlicher Menge zudosiert.

Eine entsprechende Zudosilervorrichtung ist aus der Praxis bekannt, wobei über das entsprechende Dosierelement der Inhibitor relativ früh dem geförderten Rohstoff zugesetzt wird, was in der Regel bereits bei Austritt aus der entsprechenden Lagerstätte erfolgt. Der Inhibitor wird später vor Weiterverarbeitung des Rohstoffes in einer Raffinerie oder dergleichen wieder entfernt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zudosilervorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass bereits bei minimaler Bewegung der Verstelleinrichtung in konstruktiv einfacher Weise schnell eine spezifische Menge von Zugabefluid dem Rohstoff zugesetzt werden kann, wobei ebenso schnell eine Unterbrechung der Zudosierung erfolgen kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß weist das Dosierelement einen Dosierspalt und eine diesem in Fluidströmungsrichtung des Zugabefluids nachgeordnete Ventileinrichtung auf. Durch den Dosierspalt wird die Menge des dem Rohstoff zuzuführenden Zugabefluids festgelegt oder gegebenenfalls variiert, während durch die Ventileinrichtung ein schnelles

Einleiten der Zudosierung und auch eine schnelle Unterbrechung der Zudosierung erfolgt. Erfindungsgemäß wird folglich eine Einrichtung zur mengenmäßigen Zudosierung in Kombination mit einer im Wesentlichen als Öffnungs-/Schließeinrichtung ausgebildeten Ventileinrichtung verwendet. Die Kombination beider Elemente ist kompakt und einfach aufgebaut und kann auch an schwer zugänglichen Stellen durch die Verstelleinrichtung sicher und reproduzierbar betätigt werden.

Der Dosierspalt kann festgelegt sein, so dass nach entsprechendem Öffnen der Ventileinrichtung immer eine konstante Menge von Zugabefluid zudosiert wird. Damit gegebenenfalls eine Variation einer Durchlassfläche des Dosierspaltes möglich ist, wird beispielsweise je nach Zusammensetzung des Rohstoffes, dem zudosiert wird, der Dosierspalt vor Verwendung der Zudosiervorrichtung entsprechend eingestellt. Bei einer weiteren Möglichkeit kann der Dosierspalt mit seiner Durchlassfläche direkt am Einsatzort variabel eingestellt werden.

Eine einfache Realisierung eines Dosierspaltes ist denkbar, bei der dieser zwischen einem Dosierkonus und einem Gegenelement gebildet ist, wobei Dosierkonus und Gegenelement relativ zueinander beweglich sind. Durch die Relativbewegung wird die Durchlassfläche des Dosierspaltes variiert. Diese Variation kann durch einmalige Einstellung und dann Beibehalten der entsprechenden Durchlassfläche erfolgen, kann aber auch ferngesteuert und am Einsatzort durch entsprechende Relativbewegung von Dosierkonus und Gegenelement erfolgen.

Der Dosierspalt selbst kann in unterschiedlicher Weise gebildet sein. Es ist denkbar, dass er sich zum Beispiel aus mehreren spaltförmigen Durchlässen zusammensetzt oder auch ringförmig zwischen Dosierkonus und Gegenelement gebildet ist.

Bei einem einfach aufgebauten Ausführungsbeispiel kann der Dosierkonus als ein sich in Fluidströmungsrichtung konisch erweiternder Endabschnitt einer Schiebehülse ausgebildet sein, wobei zumindest dieser Endabschnitt in einer Führungshülse als Gegenelement verschiebbar angeordnet ist. Durch entsprechendes Verschieben der Schiebehülse mit dem konischen Endabschnitt wird die Durchlassfläche des Dosierspaltes variiert. Es ist natürlich ebenso denkbar, dass die Schiebehülse mit konischem Endabschnitt fixiert ist, und sich die Führungshülse entsprechend entlang des

Endabschnitts bewegt, wodurch ebenfalls die Durchlassfläche des Dosierspaltes variierbar ist.

Um eine Führung der Schiebehülse unabhängig von der Bildung und Variation des Dosierspaltes zu realisieren, kann ein Führungsabschnitt der Schiebehülse in einer Lagerhülse zwischen einer Ausschub- und einer Einschubstellung verschiebbar gelagert sein. In Ausschubstellung der Schiebehülse ergibt sich die maximale Durchlassfläche des Dosierspaltes und in Einschubstellung kann gegebenenfalls auch die Durchlassfläche des Dosierspaltes auf Null reduziert sein, d.h. der Dosierspalt ist geschlossen.

Um die Schiebehülse in einfacher Weise in ihre Einschubstellung insbesondere bei einem Notfall wie Ausfall der Verstelleinrichtung zu bewegen, kann die Schiebehülse in Richtung Einschubstellung federbeaufschlagt sein.

Um die Einschubstellung in einfacher Weise festzulegen, kann ein insbesondere ringförmiger Anschlag im Wesentlichen radial nach außen von der Schiebehülse zur Festlegung der Einschubposition abstehen. Dieser Anschlag ist in Einschubstellung mit der Lagerhülse einseitig in Anlage.

Um die Federbeaufschlagung konstruktiv einfach zu realisieren, kann eine Druckfeder zwischen Lagerhülse und einem ersten Hülsenende der Schiebehülse angeordnet sein.

Um das erste Hülsenende nicht in spezieller Weise zur Abstützung der Druckfeder ausbilden zu müssen, kann ein Abstützring am ersten Hülsenende angeordnet sein. Dieser Abstützring kann dort insbesondere lösbar befestigt sein.

Um die Ventileinrichtung räumlich in einfacher Weise vom Dosierspalt zu trennen und gleichzeitig eine konstruktiv einfache Lösung zum Schließen der Ventileinrichtung zu erhalten, kann eine Ventilsitzhülse zwischen Ventileinrichtung und Dosierspalt im Durchflusskanal angeordnet sein, an der ein entsprechendes Ventilelement in Ventilschließstellung einseitig anliegt. Das heißt, bei geöffneter Ventileinrichtung bzw. bei nicht an der Ventilsitzhülse anliegendem Ventilelement fließt das Zugabefluid durch die Ventilsitzhülse in Richtung des Rohstoffes, dem es zudosiert wird. In Schließstellung der Ventileinrichtung wird die Ventilsitzhülse durch Anlage des Ventilelements verschlossen,

so dass im Prinzip die Ventilsitzhülse als Teil der Ventileinrichtung betrachtet werden kann. Je nach Form der Ventilsitzhülse weist das Ventilelement eine entsprechende Form auf. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass in Ventilschließstellung das Ventilelement im Inneren der Ventilsitzhülse angeordnet ist und dort den entsprechenden Durchflussskanal schließt.

Eine einfache Realisierung einer entsprechenden Ventileinrichtung kann darin gesehen werden, dass diese ein in Richtung Ventilsitzhülse kraftbeaufschlagtes Rückschlagventil ist. Dabei wird das Ventilelement entgegengesetzt zur Kraftbeaufschlagung zur Zudosierung des Zugabefluids geöffnet und dient insbesondere als Notschließmechanismus, falls die entsprechende Verstelleinrichtung ausfällt. Das heißt, die Ventileinrichtung ist eine normal geschlossene Ventileinrichtung oder ein in Ruhestellung geschlossenes Ventil.

Ein einfaches Zusammenwirken von Ventilelement und Ventilsitzhülse kann darin gesehen werden, wenn das im Wesentlichen kugelförmige Ventilelement in Ventilschließstellung an einem entsprechendem Öffnungsrand der Ventilsitzhülse anliegt und so das Innere der Ventilsitzhülse dicht abschließt. Dadurch kann kein Zugabefluid mehr durch die Ventilsitzhülse zum Zudosieren in Richtung des entsprechenden Rohstoffes fließen.

Um die Ventilsitzhülse relativ zur Führungshülse in festem Abstand anordnen zu können, kann zwischen Ventilsitzhülse und Führungshülse eine Abstandshülse angeordnet sein. Durch diese kann beispielsweise ein radial nach außen abstehender Flansch der Ventilsitzhülse gegen einen entsprechend nach innen radial vorstehenden Vorsprung eines entsprechenden Gehäuseteils gedrückt und dort in Anlage gehalten werden.

Zur einfachen Aufnahme und Lagerung des Ventilelements, kann dieses in einer im Wesentlichen becherförmigen Elementaufnahme angeordnet sein, zwischen welcher und einer Innenseite einer Gehäusebohrung wenigstens ein Fluiddurchlass gebildet ist. Das heißt, bei geöffnetem Ventil fließt das Zugabefluid um die Elementaufnahme herum und durch den wenigstens einen Fluiddurchlass. Es besteht natürlich ebenfalls die Möglichkeit, eine Mehrzahl solcher Fluiddurchlässe beispielsweise in Umfangsrichtung der Elementaufnahme zwischen dieser und der Innenseite der Gehäusebohrung anzuordnen.

Um schnell eine vorbestimmte Menge Zugabefluid bereitzustellen, kann der Dosierspalt in Einschubstellung der Schiebehülse eine vorbestimmte Durchlassfläche aufweisen. Diese ist größer als Null, so dass bereits nur durch Öffnen der Ventileinrichtung die durch den Dosierspalt bestimmte Menge des Zugabefluids in Richtung Rohstoff fließen kann. Es besteht natürlich ebenfalls die Möglichkeit, diese vorbestimmte Durchlassfläche zu variieren je nach Art und Menge des Rohstoffes.

Um das Ventilelement in einfacher Weise von seinem Dichtsitz an der Ventilsitzhülse zu entfernen, kann ein Betätigungsstößel innerhalb von Schiebehülse, Abstandshülse und Ventilsitzhülse verschiebbar gelagert sein, der mit einem Anlageende mit dem Ventilelement in Anlage ist. Durch Verschieben dieses Betätigungsstößels wird entsprechend das Ventilelement von der Ventilsitzhülse entfernt und die zugehörige Ventileinrichtung bzw. das entsprechende Rückschlagventil gegen die Federbeaufschlagung geöffnet.

Bei einem einfachen Ausführungsbeispiel kann der Betätigungsstößel mit seinem dem Anlageende abgewandten Bewegungsende mit der Verstelleinrichtung bewegungsverbunden sein. Aufwendige Bewegungsübertragungsmechanismen zwischen Betätigungsstößel und Verstelleinrichtung sind nicht notwendig, so dass die Zudosievierrichtung insgesamt einfach aufgebaut ist.

Um bei Bewegungen des Betätigungsstößels in axialer Richtung zu verhindern, dass sofort bei Einleiten dieser Bewegung auch die Durchlassfläche des Dosierspaltes durch dessen analoge Verschiebung verändert wird, kann das Bewegungsende um eine vorbestimmte Verzögerungslänge aus dem ersten Hülsenende der Schiebehülse vorstehen. Dies bedeutet, dass zuerst der Betätigungsstößel um diese Verzögerungslänge zur Öffnung der Ventileinrichtung verschoben wird, und erst nach Einschieben der Verzögerungslänge in das erste Hülsenende auch eine entsprechende Verschiebung der Schiebehülse und damit eine Variation des Dosierspaltes stattfindet.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, dass Zugabefluid der Zudosievierrichtung von außen zuzuführen. Dazu weist ein entsprechendes Vorrichtungengehäuse wenigstens eine Bohrung auf, durch die das Zugabefluid aus einem entsprechendem Vorrat in den Durchflussskanal und mengenmäßig gesteuert durch Dosierspalt und Ventileinrichtung zugeführt wird.

Eine einfache Zuführung ist denkbar, bei der zwischen Führungshülse und Lagerhülse wenigstens eine Zugabefluidzuführung in einen Ringraum des Durchlasskanals mündet.

Um den gesamten zur Verfügung stehenden Innenraum der Zudosiervorrichtung mit Zugabefluid zu füllen, kann wenigstens eine Verbindungsbohrung die Lagerhülse in Richtung erstes Hülsenende durchsetzen. Durch diese Verbindungsbohrung wird Zugabefluid auch entsprechend in den Raum um die Druckfeder aus dem Ringraum zugeführt, so dass es ebenfalls das erste Hülsenende sowie beispielsweise das Bewegungsende des Betätigungsstößels umgibt.

Es sind verschiedene Verstelleinrichtungen zur axialen Verstellung von Betätigungsstößel und Schiebehülse denkbar. Diese Verstelleinrichtungen zeichnen sich durch eine lineare Bewegung in axialer Richtung aus. Um allerdings die Zudosiervorrichtung vollständig zu elektrifizieren und sicher und redundant zu gestalten, ohne Zuleitungen für ein unter Druck stehendes Medium, kann die Verstelleinrichtung zumindest einen Gewindetrieb, ein Untersetzungsgetriebe, insbesondere in Form eines sogenannten Harmonic Drive, ein schrägverzahntes Stirnradgetriebe und einen Antriebsmotor aufweisen. Der Antriebsmotor ist ein elektrischer Motor, der auf eine Antriebswelle einwirkt. Diese dreht ein schrägverzahntes Stirnrad, das mit einem weiteren schrägverzahnten Stirnrad von größerem Durchmesser in Eingriff ist. Dadurch erfolgt eine erste Untersetzung der Drehzahl des elektrischen Motors. Das Stirnrad mit größerem Durchmesser überträgt die Drehbewegung auf den Harmonic Drive, der nach weiterer Untersetzung die Drehbewegung auf ein entsprechendes Teil des Gewindetriebs überträgt. Der Gewindetrieb ist dann mit dem Betätigungsstößel zu dessen Verschiebung in axialer Richtung bewegungsverbunden.

Bei einem einfachen Ausführungsbeispiel eines solchen Gewindetriebs weist dieser eine drehfeste, aber axial verschiebbliche Gewindespindel auf. Letztere ist entsprechend mit dem Betätigungsstößel verbunden, wobei auch die Möglichkeit besteht, eine weitere Betätigungsstange zwischen beiden je nach Größe der Zudosiervorrichtung in axialer Richtung anzuordnen. Vorzugsweise wird als Gewindetrieb ein Rollenumlaufgewindetrieb verwendet.

Bezüglich des Harmonic Drive sei noch angemerkt, dass das Stirnrad mit größerem Durchmesser mit einem Wellengenerator des Harmonic Drive drehfest verbunden ist, wobei die Drehung des Wellengenerators zu einer elastischen Auslenkung einer entsprechenden flexiblen Zahnhülse an zwei gegenüberliegenden Enden der Zahnhülse führt, so dass deren Außenverzahnung mit einer entsprechenden Innenverzahnung eines drehfesten Ringelements in Eingriff ist. Über die flexible Zahnhülse erfolgt die entsprechende Bewegungsverbindung mit dem Gewindetrieb.

Die erfindungsgemäße Zudosiervorrichtung kann sowohl als Anbau- oder Einbauteil an einem Tree beispielsweise auf dem Meeresboden vorgesehen sein. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass die Zudosiervorrichtung so gestaltet ist, dass sie ferngesteuert und durch ein entsprechendes Fahrzeug oder Roboter am Tree austauschbar angebaut wird. Dazu ist es als vorteilhaft zu betrachten, wenn ein entsprechendes Vorrichtungsgehäuse der Zudosiervorrichtung eine Anzahl von Einführschrägen auf seiner Gehäuseaußenseite aufweist. Diese Einführschrägen helfen beim Heranfahren der Zudosiervorrichtung an eine entsprechende Aufnahmeöffnung am Tree, in die die Zudosiervorrichtung zumindest teilweise eingesetzt wird.

Im folgenden werden vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der in der Zeichnung beigefügten Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zudosiervorrichtung;
- Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II – II aus Figur 1;
- Figur 3 ein Diagramm zur Darstellung der Abhängigkeit von Verschiebung eines Betätigungsstößels und Zudosierungsmenge des Zugabefluids, und
- Figur 4 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zudosiervorrichtung.

Es sei darauf hingewiesen, dass eine Verstelleinrichtung 3 nach Figur 1 ebenfalls bei Figur 4 analoger Form zum Einsatz kommt und dass bei beiden Ausführungsbeispielen nach Figuren 1 und 4 gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet sind und teilweise nur zusammen mit einer der Figuren erwähnt werden oder auch nur im Zusammenhang mit einer Figur dargestellt sind.

Bei dem Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zudoservorrichtung 1 nach Figur 1 weist diese eine Verstelleinrichtung 3 auf. Die Verstelleinrichtung 3 umfasst unterschiedliche Antriebsgruppen oder Getriebegruppen. Ein stangenförmiges Zwischenglied 57 der Verstelleinrichtung 3 ist an einem Ende 58 mit einer Gewindespindel 45 eines Gewindetriebs 39 lösbar verbunden. Die Gewindespindel 45 ist in einer zugehörigen Spindelmutter 44 als weiteren Teil des Gewindetriebs 39 axial verschieblich gelagert. In der Regel sind Zwischenglied 57 und Gewindespindel 45 zwar in axialer Richtung verstellbar aber drehfest innerhalb eines entsprechenden Vorrichtungsgehäuses 48 angeordnet.

Die Spindelmutter 44 ist teilweise in eine Drehhülse 58 eingesteckt und an dieser lösbar befestigt. Die Drehhülse ist in einer entsprechenden Innenbohrung des Vorrichtungsgehäuses 48 über Rollenschräglager drehbar gelagert. Die Drehung der Drehhülse 58 erfolgt über Drehung einer flexiblen, in etwa becherförmigen Zahnhülse 59 eines als Harmonic Drive 41 ausgebildeten Unteretzungsgetriebes 40. Die Zahnhülse 59 weist an ihrem offenen Ende auf ihrer Außenseite eine Verzahnung auf, die mit einer entsprechenden Innenverzahnung eines fixierten Ringelements 16 in Eingriff ist. Innerhalb der Zahnhülse 59 ist ein Wellengenerator 61 als weiterer Teil des Harmonic Drive 41 angeordnet. Dieser weitet jeweils gegenüberliegende Bereiche der Zahnhülse auf, so dass deren entsprechende Außenverzahnung mit der Innenverzahnung des Ringelements 60 in Eingriff gerät.

Der Wellengenerator 61 ist mit einem ersten Stirnrad 53 eines schrägverzahnten Stirnradgetriebes 42 drehfest verbunden. Eine entsprechende Schrägverzahnung des ersten Stirnrades 53 ist mit einer Schrägverzahnung eines zweiten Stirnrades 54 in Eingriff, wobei das zweite Stirnrad 54 auf einer Antriebswelle 62 angeordnet ist, auf die zwei Motore 43 ihre Antriebskraft übertragen.

Es besteht die Möglichkeit, dass ein weiteres zweites Stirnrad entsprechend mit zugehöriger Antriebswelle 62 und Motoren 43 auch in dem Leerraum 55 angeordnet ist, siehe Figur 2, oder dass mehr als zwei zweite Stirnräder mit entsprechend zugehörigen Teilen in Umfangsrichtung des ersten Stirnrades 53 im Vorrichtungsgehäuse 48 angeordnet sind.

Die Gewindespindel 45 weist auf ihrer dem Zwischenglied 57 abgewandten Seite eine Innenbohrung auf, in die ein Codierungsträger 46 eines Positionssensors 47 zumindest teilweise eingesteckt und dort lösbar befestigt ist. Der Codierungsträger 46 bewegt sich zusammen mit der Gewindespindel 45, so dass durch Detektion der Bewegung des Codierungsträgers 46 Rückschlüsse auf die Bewegung von Gewindespindel 45, Zwischenglied 57 und von diesem verschobenen Schiebehülse 12, siehe die weiteren Ausführungen, möglich sind. Die Detektion der Verschiebung des Codierungsträgers 46 erfolgt mittels entsprechender Sensorelemente, die positionsspezifische Muster auf dem Codierungsträger 46 abtasten, wobei diese Sensorelemente in einer Endhülse 56 des entsprechenden Positionssensors 47 angeordnet sind.

Das Vorrichtungsgehäuse 48 bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 weist auf seiner Gehäuseaußenseite 52 eine Reihe von Einführschrägen 49 auf, die einen in Richtung nach links in Figur 1 stufenweise sich verringernden Querschnitt des Vorrichtungsgehäuses 48 begrenzen. Diese Einführschrägen dienen als Einsetzhilfen für die Zudosiervorrichtung 1, wenn diese durch eine ferngesteuerte Vorrichtung, wie ein ferngesteuertes Fahrzeug oder dergleichen, im Bereich eines Trees beispielsweise am Meeresboden eingesetzt wird. Dadurch ist die Zudosiervorrichtung 1 leicht ferngesteuert austauschbar.

Das entsprechende Ausführungsbeispiel nach Figur 4 wird direkt am Tree montiert, wobei es zusammen mit dem Tree im Einsatzgebiet anordbar oder von dort entfernbar ist.

Die eigentliche Zudosierung eines Zugabefluids 2 erfolgt am in Figur 1 links angeordneten Ende des Vorrichtungsgehäuses 48. Dort weist dieses eine Abgabeöffnung 63 auf, über die das Zugabefluid 2 dosiert einer Zudosierleitung 50 zugebbar ist. Entlang dieser Zudosierleitung 50 fließt der entsprechende Rohstoff, wie gefördertes Rohöl oder Erdgas.

Entsprechende Zuführleitungen für das Zugabefluid 2 sind zur Vereinfachung in den Figuren 1 und 4 nicht dargestellt. Die Dosierung des Zugabefluids 2 erfolgt durch Verstellung eines Dosierkonus 9 in axialer Richtung, wobei der Dosierkonus 9 Teil einer Schiebehülse 12 ist. Zwischen Dosierkonus 9 und einem als Führungshülse 13 ausgebildeten Gegenelement 10 ist ein entsprechender Dosierspalt 15 gebildet, siehe auch Figur 4, der je nach Verstellung der Schiebehülse 12 in axialer Richtung unterschiedliche Durchlassflächen 8 aufweist.

Innerhalb der Schiebehülse 12 ist ein Betätigungsstößel 32 in axialer Richtung verschiebbar gelagert. Dieser ist mit einem Ende mit dem Zwischenglied 57 in Anlage oder bewegungsverbunden und mit seinem gegenüberliegenden Ende mit einem Ventilelement 24 einer Ventileinrichtung 7 in Anlage. Die Ventileinrichtung 7 ist als Rückschlagventil 26 ausgebildet.

Bezüglich der weiteren Details der Zudosierteinrichtung wird auf die Figur 4 verwiesen.

Figur 2 zeigt einen Schnitt entlang der Linie II – II, wobei Figur 1 einem Schnitt entlang der Linie I – I aus Figur 2 entspricht. In Figur 2 ist insbesondere die Anordnung von erstem und zweitem Stirnrad 53, 54 des schrägverzahnten Stirnradgetriebes erkennbar. Mittig im ersten Stirnrad 53 ist die Endhülse 56 angeordnet, in der der Codierungsträger 46 in Längsrichtung verschieblich gelagert ist.

In Umfangsrichtung des ersten Stirnrades 53 ist einerseits das zweite Stirnrad 54 als auch der Leerraum 55 zur weiteren Anordnung eines zweiten Stirnrades angeordnet. Weitere solcher Leerräume 55 mit entsprechenden zweiten Stirnrädern, Antriebswellen, Motoren und dergleichen, siehe Figur 1, sind möglich.

In Figur 3 ist ein Diagramm dargestellt, das die Abhängigkeit einer Verschiebung des Zwischenglieds 57 bzw. der Gewindespindel 45 im Bereich von 0 bis in etwa 100% und einer entsprechenden Menge des zudosierten Zugabefluids zeigt, wobei die entsprechende Zudosiermenge in Relation zu der Menge des Rohstoffes gesetzt ist, dem das Zugabefluid zudosiert wird. Allgemein hat sich herausgestellt, dass in etwa 3% Zugabefluid bzw. Inhibitor ausreichend sind, wobei gegebenenfalls die Menge auf 4% erhöht wird. Erfindungsgemäß besteht die Möglichkeit, mit nur einem äußerst geringen Ver-

schiebungsweg (1% bezogen auf den Gesamtverschiebungsweg) von Gewindespindel 45 und entsprechend Zwischenglied 57 bereits die 3%-Menge des Zugabefluids dem Rohstoff zuzusetzen, wobei dies durch Verstellen des Ventilelements 24 durch den Betätigungsstößel 32 erfolgt. Die 3%-Menge ist durch die Durchlassfläche des Dosierspaltes 5 festgelegt. Erfolgt anschließend eine weitere Verstellung (siehe den Bereich zwischen 1% und 100% auf der horizontalen Achse in Figur 3) der Gewindespindel 45 in axialer Richtung, wird, siehe die Ausführungen zu Figur 4, die Durchlassfläche 8 des Dosierspaltes 5 allmählich vergrößert, wobei entlang dieses relativ langen Verstellweges dann die zudosierte Menge des Zugabefluids von 3% auf 4% erhöht wird.

In Figur 4 ist ein Längsschnitt entsprechend zu Figur 1 dargestellt, ohne entsprechendes Vorrichtungsgehäuse 48 und Verstelleinrichtung 3.

Die Schiebehülse 12 weist neben dem Endabschnitt 11, in dem der Dosierkonus 9 gebildet ist, zumindest einen weiteren Führungsabschnitt 14 auf, entlang welchem die Schiebehülse 12 in einer Lagerhülse 15 in axialer Richtung verschieblich gelagert ist. Die verschiebliche Lagerung erfolgt zwischen einer Ausschubstellung 16, siehe die gestrichelte Darstellung eines Abstützrings 21, und einer in Figur 4 dargestellten Einschubstellung 17, siehe hierzu ebenfalls die entsprechende Anordnung des Abstützrings 21. Zur Festlegung der Einschubstellung 17 weist die Schiebehülse 12 auf ihrer Außenseite einen ringförmigen Anschlag 18 auf, der mit der Lagerhülse 15 in Einschubstellung 17 in Anlage ist.

Zwischen Lagerhülse 15 und dem an einem ersten Hülsenende 19 der Schiebehülse 12 angeordneten Abstützring 21 ist eine Druckfeder 20 gelagert, die die Schiebehülse 12 in Richtung Einschubstellung 17 kraftbeaufschlagt. Zwischen dem Dosierkonus 9 und der im Wesentlichen zylindrischen Führungshülse 13 als Gegenelement 10 ist der Dosierspalt 5 gebildet, der an seinem in Fluidströmungsrichtung 6 stromabwärts liegenden Auslassende eine definierte Durchlassfläche 8 in Einschubstellung 17 aufweist. Diese Durchlassfläche 8 dient zur Festlegung der 3%-Menge nach Figur 3.

Die Führungshülse 13 ist in einer entsprechenden Ausnehmung der Lagerhülse 15 gelagert und zwischen der Führungshülse 13 und einer Ventilsitzhülse 22 ist eine Abstandshülse 28 angeordnet. Sowohl die Abstandshülse 28 als auch die Ventilsitzhülse

22 begrenzen in ihrem Inneren einen entsprechenden Durchflusskanal 23 für Zugabefluid 2.

An ihrem der Ventileinrichtung 4 zugewandten Ende weist die Ventilsitzhülse 22 eine kreisförmige Öffnung mit einem Öffnungsrand 27 auf, mit dem das im Wesentlichen kugelförmige Ventilelement 24 in Ventilschließstellung 25 nach Figur 4 in dichtender Anlage ist. Das Ventilelement 24 ist in einer Elementaufnahme 29 des Rückschlagventils 26 angeordnet, wobei diese Elementaufnahme 29 an ihrem der Abgabeöffnung 63 zugewandten Ende durch eine Druckfeder 64 in Richtung Ventilschließstellung 25 kraftbeaufschlagt ist.

Zwischen der Elementaufnahme 29 und einer Innenseite 30 einer entsprechenden Gehäusebohrung 31, in der das Rückschlagventil 26 angeordnet ist, ist zumindest ein Fluiddurchlass 51 gebildet, durch den bei geöffnetem Rückschlagventil Zugabefluid 2 in Richtung Abgabeöffnung 63 strömt.

Es besteht die Möglichkeit, mehrere oder eine Vielzahl solcher Fluiddurchlässe 51 anzuordnen.

Innerhalb der Ventilsitzhülse 22, der Abstandshülse 28 und der Schiebehülse 12 ist der Betätigungsstößel 32 in axialer Richtung verschieblich gelagert. Mit seinem dem Rückschlagventil 26 zugeordneten Anlageende 33 ist er mit dem Ventilelement 24 in Anlage. Mit seinem anderen Bewegungsende 34 ist er mit dem Zwischenglied 57 in Anlage oder bewegungsverbunden. Der Betätigungsstößel 32 steht an seinem Endabschnitt im Bereich des Bewegungsendes 34 in Ventilschließstellung 25 um eine bestimmte Verzögerungslänge 35 aus dem ersten Hülсенende 19 der Schiebehülse 12 vor. Bei Verschieben des Zwischengliedes 57 durch entsprechende Verschiebung der Gewindespindel 45 in axialer Richtung wird zuerst der Betätigungsstößel 32 verschoben, ohne dass aufgrund der entsprechenden Verzögerungslänge 35 auch die Schiebehülse 12 verschoben wird. Durch diese erste Verschiebung des Betätigungsstößels 32 wird mittels des Anlageendes 33 das Ventilelement 24 aus der Ventilschließstellung 25 fortbewegt, so dass es nicht mehr in dichtender Anlage am Öffnungsrand 27 ist. Durch diese Bewegung des Ventilelements 24 wird das Rückschlagventil 26 geöffnet und die durch die Durchlassfläche 8 des Dosierkonus 9 in Einstubstellung 17 der Schiebehülse 12 be-

stimmte Menge des Zugabefluids 2 fließt durch die Ventilsitzhülse 22 und Fluiddurchlass 51 in Richtung Abgabeöffnung 63 und schließlich in Zudosierleitung 50. Dort erfolgt die Vermischung mit dem geförderten Rohstoff.

Bei Weiterbewegung des Zwischenglieds 57 durch weitere Betätigung der Verstelleinrichtung 3, siehe auch Figur 1, erfolgt schließlich ein Kontakt mit dem ersten Hülsenende 19 der Schiebehülse 12 und deren entsprechende Verschiebung in axialer Richtung in Richtung Abgabeöffnung 63. Dadurch verschiebt sich ebenfalls der Dosierkonus 9 relativ zur Führungshülse 13, wodurch die Durchlassfläche 8 vergrößert wird. Ist die Schiebehülse 12 in Ausschubstellung 16 angeordnet, ist die Durchlassfläche 8 des Dosierspaltes 5 soweit vergrößert, dass die 4%-Menge nach Figur 3 des Zugabefluids 2 über Abgabeöffnung 63 in die Zudosierleitung 50 gelangt. Allerdings erfolgt diese Erhöhung der Zugabefluidmenge nur, falls erforderlich und falls die 3%-Menge nicht ausreichend ist.

Bei Ausfall der Verstelleinrichtung 3 erfolgt ein automatisches Schließen der Zudosiervorrichtung 1 aufgrund der Federbeaufschlagung der Schiebehülse 12 in Richtung Einschubstellung 17 sowie der Federbeaufschlagung des Rückschlagventils 26 in Richtung Ventilschließstellung 25.

Erfindungsgemäß bilden Rückschlagventil 26 als Ventileinrichtung 7, Ventilsitzhülse 22 sowie Schiebehülse 12 mit Dosierkonus 9 und entsprechendem Dosierspalt 5 ein Dosierelement 4.

Die Zufuhr des Zugabefluids 2 zur Zudosiervorrichtung 1 erfolgt in einem entsprechenden Ringraum 37 zwischen Führungshülse 13 und Lagerhülse 15, wobei entsprechende Zuführbohrungen oder Zugabefluidzuführungen 36 sich radial nach außen vom Ringraum an mehreren Stellen erstrecken können. Um Zugabefluid aus dem Ringraum 37 auch in Richtung erstes Hülsenende 19 mit Druckfeder 20 zuführen zu können, weist die Lagerhülse 15 wenigstens eine Verbindungsbohrung 38 auf.

Bezüglich des Ausführungsbeispiels nach Figur 1 sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Funktionsweise der Zudosiervorrichtung entsprechend zu dem Ausführungs-

beispiel nach Figur 4 ist, wobei analog die Verstelleinrichtung 3 nach Figur 1 bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 eingesetzt wird.

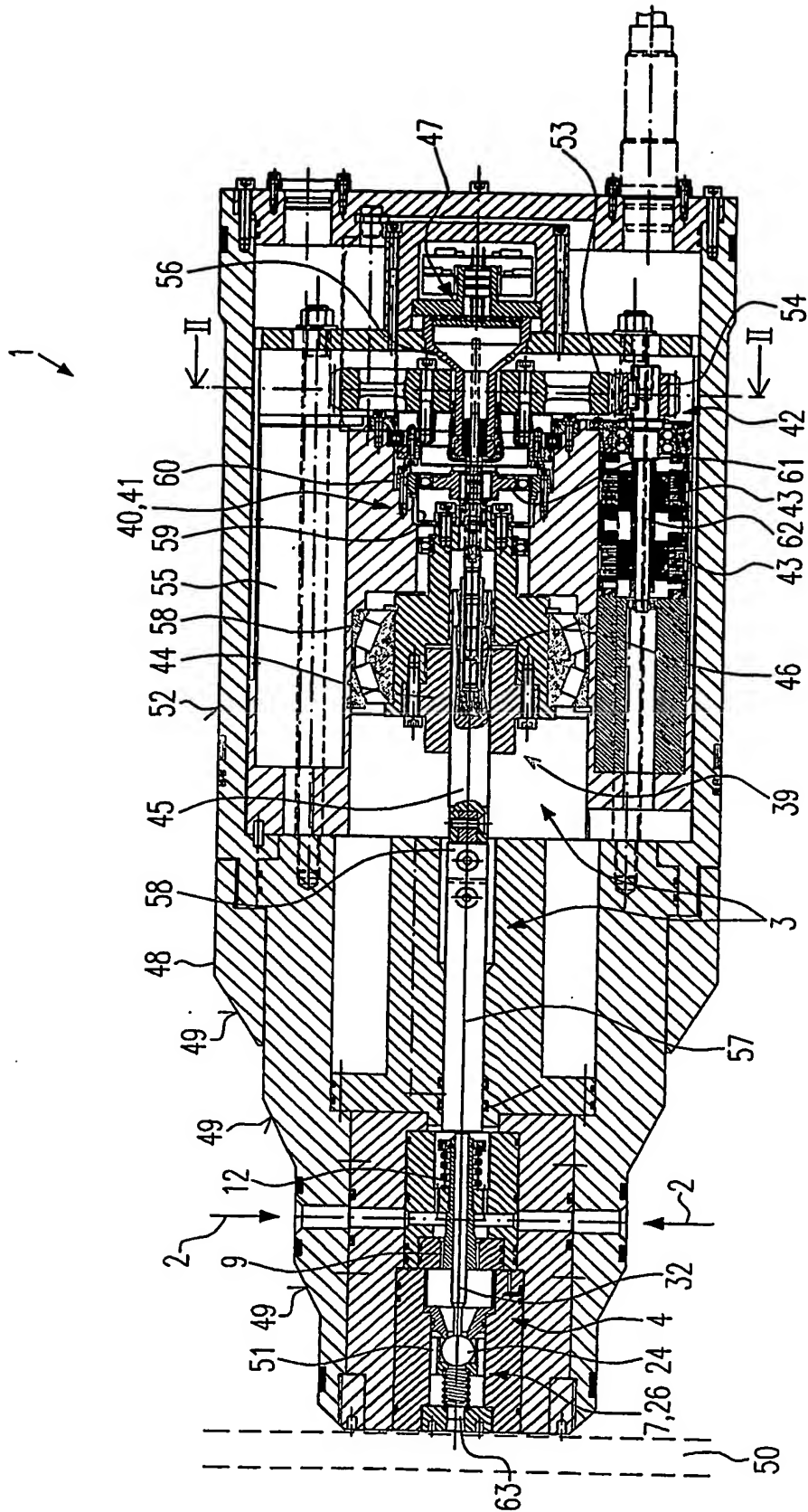


Fig. 1

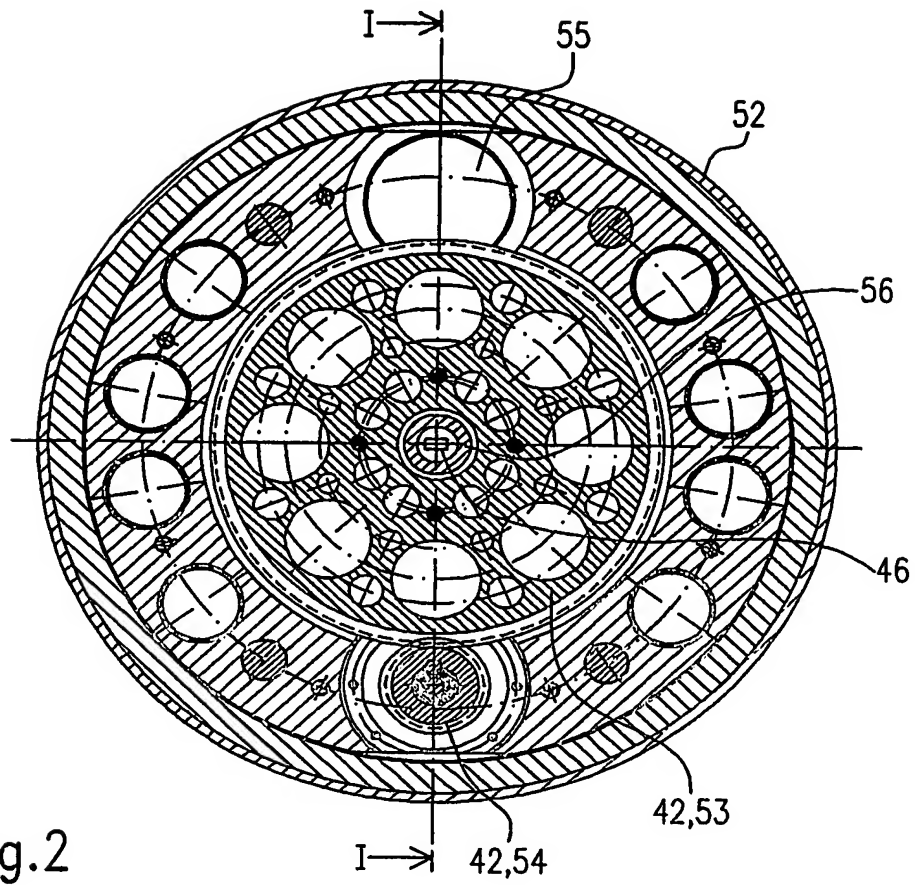


Fig. 2

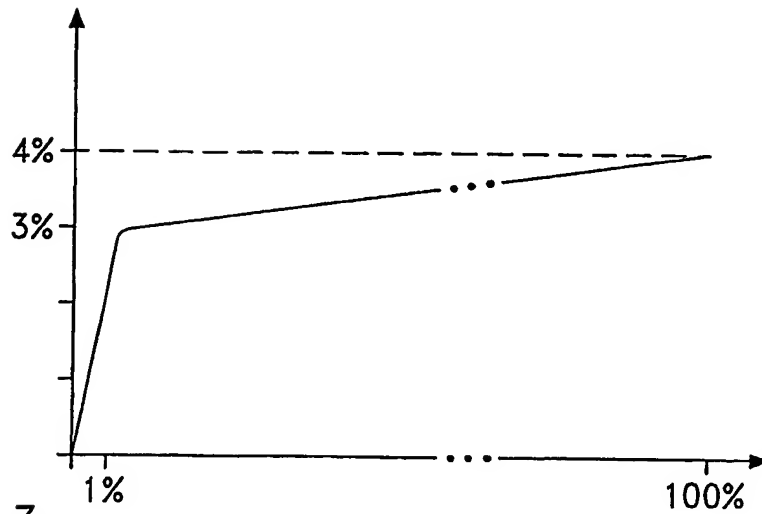


Fig. 3

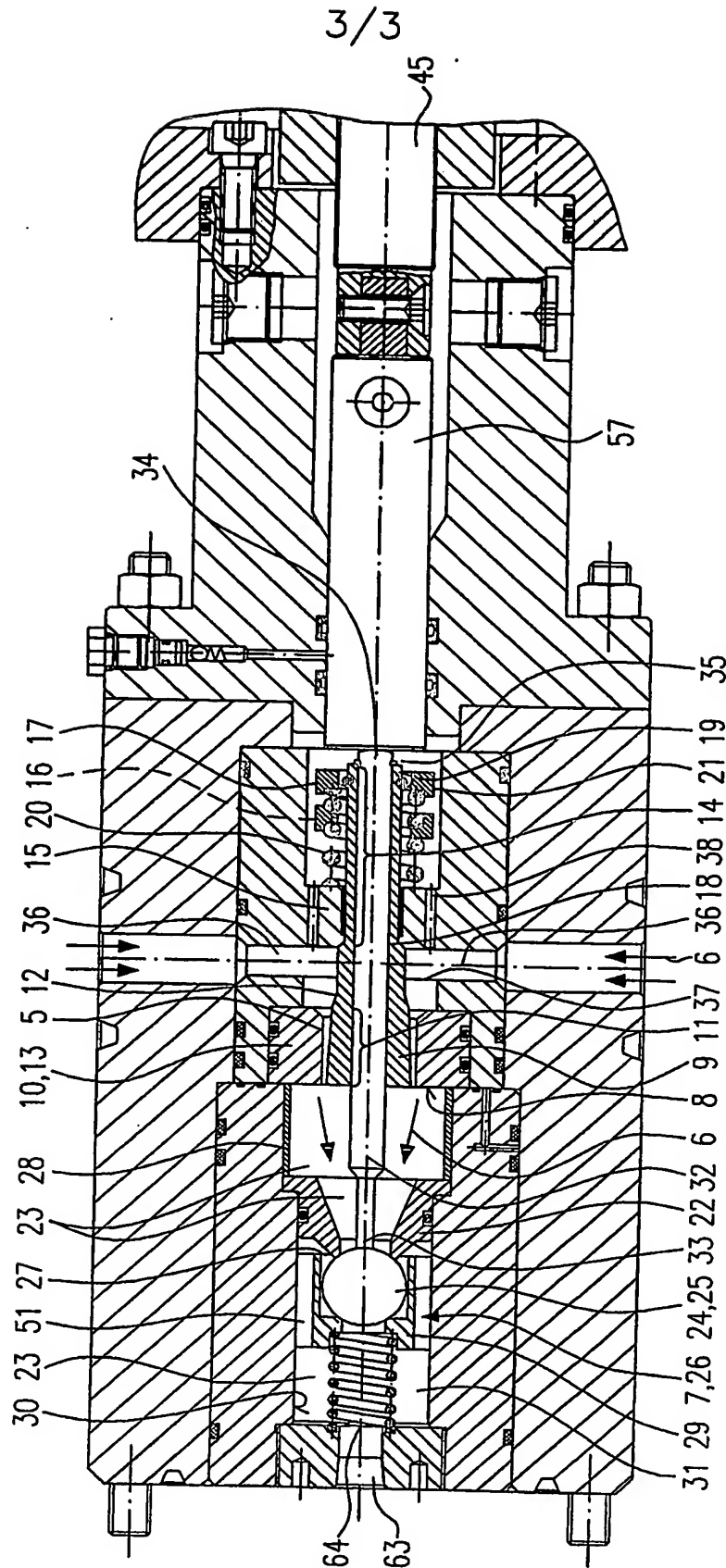


Fig. 4